

Verfahren und Vorrichtung zur Regelung des Antriebsschlupfs eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten

Patent number: DE19849407
Publication date: 1999-12-09
Inventor: LATARNIK MICHAEL (DE); KAHL HARALD (DE);
HALAT SIEGFRIED (DE); STOCKMANN ULRICH (DE);
HARTMANN BERND-UWE (DE)
Applicant: CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE)
Classification:
- international: B60T8/175; B60T8/1764; B60T8/48; B60T8/17;
B60T8/48; (IPC1-7): B60T8/34; B60K28/16
- european: B60T8/175; B60T8/1764; B60T8/48
Application number: DE19981049407 19981027
Priority number(s): DE19981049407 19981027; DE19981025272 19980605

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19849407

The invention relates to a method for anti-skid regulation of a vehicle on a roadway with different lateral friction coefficients, comprising the following steps: detecting a driving situation on a roadway with different lateral friction coefficients; once the driving situation has been detected and both wheels are skidding, brake pressure is reduced on the driven wheel on the side with the lowest friction coefficient. The invention also relates to a device for anti-skid regulation of a vehicle on a roadway with different lateral friction coefficients, comprising a detection device (22) for detecting a driving situation on a roadway with different lateral friction coefficients and a brake control system (24) that reduces brake pressure on the driven wheel on the side with the lowest friction coefficient once the driving situation has been detected and both wheels are skidding.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 49 407 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/34
B 60 K 28/16

21 Aktenzeichen: 198 49 407.6
22 Anmeldetag: 27. 10. 98
43 Offenlegungstag: 9. 12. 99

DE 198 49 407 A 1

66 Innere Priorität:

198 25 272. 2 05. 06. 98

71 Anmelder:

Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

72 Erfinder:

Latarnik, Michael, 61381 Friedrichsdorf, DE; Kahl,
Harald, 65556 Limburg, DE; Halat, Siegfried, 64289
Darmstadt, DE; Stockmann, Ulrich, 64289
Darmstadt, DE; Hartmann, Bernd-Uwe, 63584
Gründau, DE

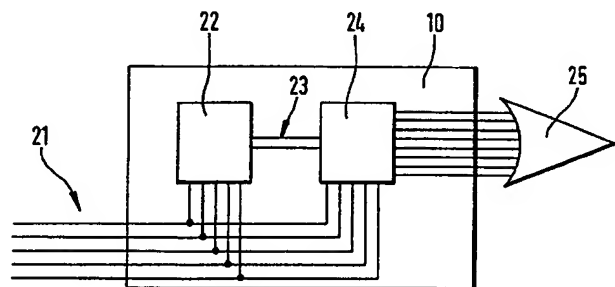
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 43 23 275 C2
DE 44 21 565 A1
DE 40 34 816 A1
DE 40 22 471 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zur Regelung des Antriebsschlupfs eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit
seitenweise unterschiedlichen Reibwerten

57 Ein Verfahren zur Regelung des Antriebsschlupfes eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten hat die Schritte Erkennen einer Fahrsituation auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten, und wenn die Fahrsituation erkannt ist und an beiden Rädern Antriebsschlupf auftritt, Absenken des Bremsdrucks am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite. Eine Vorrichtung zur Regelung des Antriebsschlupfes eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten hat eine Erkennungseinrichtung (22) zum Erkennen einer Fahrsituation auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten, und eine Bremsansteuerung (24), die dann, wenn die Fahrsituation erkannt ist und an beiden Rädern Antriebsschlupf auftritt, den Bremsdruck am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite absenkt.



DE 198 49 407 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung des Antriebsschlupfs eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Antriebsschlupf bedeutet grundsätzlich, daß die Räder schneller drehen als es der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs entspricht. Dies tritt meistens dann auf, wenn das Antriebsmoment größer als das Moment ist, das aufgrund der Reibverhältnisse zwischen Rad und Fahrbahn zwischen diesen beiden übertragen werden kann.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Fahrzeug von oben. 11 sei das Rad vorne links, 12 das Rad vorne rechts, 13 das Rad hinten rechts und 14 das Rad hinten links. Wenn das Fahrzeug frontgetrieben ist, kann Antriebsschlupf an den Rädern 11, 12 auftreten. Um den prinzipiell unerwünschten Antriebsschlupf zu reduzieren, kann entweder das Motormoment reduziert werden, oder es kann Bremsdruck aufgebaut werden, um die durchdrehenden Räder abzubremesen. Letzteres wird insbesondere dann gewählt, wenn niedrige Drehzahlen herrschen und somit die Reduzierung des Motormoments kaum möglich ist.

Es können vergleichsweise ungünstige Fahrsituationen vorliegen. Beispielsweise kann eine Fahrbahn mit seitenweise geteiltem Reibwert vorliegen, etwa dahingehend, daß die rechten Räder auf niedrigem Reibwert fahren (Fahrbahn naß, sandig, glatt), während die linken Räder auf hohem Reibwert fahren (Fahrbahn trocken). In Fig. 1 ist dies durch die Schraffur 17 symbolisiert, die Fahrbahnbereiche mit niedrigem Reibwert darstellen soll. Ohne Antriebsschlupfregelung kann der Fall auftreten, daß das angetriebene Rad auf niedrigem Reibwert (z. B. 12) durchdreht, während das Rad auf hohem Reibwert aufgrund der Wirkung des Differentials kaum angetrieben wird. Die Traktion ist dann schlecht, destabilisierend.

Es sind radindividuelle Antriebsschlupfregelungen bekannt (z. B. BTCS für "brake traction control system"), die den Radschlupf radindividuell regeln. Bei schwierigen Anfahrtsituationen werden manchmal hohe Antriebsschlupfwerte benötigt, die regelungstechnisch nicht unterdrückt werden dürfen, um das Anfahren nicht unmöglich zu machen. Wenn sich in solchen ungünstigen Situationen, z. B. bergauf bei geteiltem Reibwert, auch auf der Hochreibwertseite Antriebsschlupf aufbaut, führt der Aufbau von Bremsdruck zu Verlust von Komfort und möglicherweise auch von Traktion.

Daneben gibt es Antriebsschlupfregelungen, die nur den Antriebsschlupf an einem Rad regeln, hierbei aber auch u. U. auch das Radverhalten anderen Rades berücksichtigen (z. B. EDS für "elektronische Differentialsperre"). Sie erfüllen insbesondere bei großen Reibwertunterschieden das regelungstechnische Ziel des Aufbaus von Bremsdruck nur auf der Seite mit niedrigem Reibwert, um möglichst die gesamte Motorleistung für die Traktion verfügbar zu machen. Diese Systeme regeln zwar den Bremsdruck auf der Niedrigreibwertseite auch in Abhängigkeit des Verhaltens des angetriebenen Rads auf der Hochreibwertseite. Wenn sich aber auf der Hochreibwertseite Antriebsschlupf aufbaut, ergibt sich der Nachteil des Traktionsverlustes infolge starker Reduzierung des Stützmoments und der Komfortreduzierung infolge hohen Antriebsschlupfs auf der Niedrigreibwertseite. Auf Fahrbahnen mit beidseitig gleichem Reibwert und deshalb etwa gleichem Antriebsschlupf aller angetriebenen Räder wird kein Eingriff vorgenommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung des Antriebsschlupfs eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reib-

werten anzugeben, die die Traktionsmaximierung erlauben und zu einer möglichst geringen Komforteinbuße führen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Zunächst wird die Fahrsituation auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten erkannt. Die Erkennung kann beispielsweise durch Vergleich der Schlupfe der Räder der angetriebenen Achse erfolgen. Wenn die Schlupfe deutlich unterschiedlich sind, kann auf eine Fahrsituation mit geteiltem Reibwert geschlossen werden. Anstelle der Schlupfe können auch die jeweiligen Radgeschwindigkeiten genommen werden (da die Schlupfe jeweils als Differenz zwischen Radgeschwindigkeit und Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit berechnet wird).

Um dem Traktionsverlust zu begegnen, kann dann, wenn an beiden Rädern der angetriebenen Achse Antriebsschlupf auftritt, der Bremsdruck am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite abgesenkt werden. Dies führt zwar zu einem höheren Antriebsschlupf auf der Niedrigreibwertseite, aber (aufgrund des Differentials) zu geringerem Schlupf auf der Hochreibwertseite, bestenfalls zum erneuten Greifen dieses Rades und damit zu einer verbesserten Traktion, einem stetigen Vortrieb und damit einem nur unwesentlich reduzierten Fahrkomfort.

Eine Antriebsschlupfregelvorrichtung weist eine Erkennungseinrichtung zum Erkennen des geteilten Reibwerts auf der Fahrbahn auf und eine Bremsenansteuerung, die bei geteiltem Reibwert und beiderseits vorliegendem Antriebsschlupf den Bremsdruck auf der Niedrigreibwertseite absenkt. Die Bremsenansteuerung kann Teil einer umfassenden Bremsenregelung sein, die verschiedene Regelungsziele wie Antiblockiersystem oder elektronische Stabilitätsoptimierung wahrnimmt. Insbesondere kann die erfindungsge-
mäßige Antriebsschlupfregelung Teil einer bekannten Antriebsschlupfregelung sein. Vorzugsweise wird sie als Ergänzung zu einer radindividuellen Antriebsschlupfregelung ausgelegt. Sie kann dann beispielsweise das eingangs genannte BTCS ergänzen.

Bezugnehmend auf die Zeichnungen werden nun einzelne Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein Fahrzeug in Draufsicht,

Fig. 2 schematisch als Blockdiagramm die für diese Erfindung wesentlichen Komponenten der Antriebsschlupfregelung,

Fig. 3 die Erkennungseinrichtung aus Fig. 2, und

Fig. 4 die Bremsenansteuerung aus Fig. 2.

Fig. 2 zeigt eine Antriebsschlupfregelung, die eine Erkennungseinrichtung 22 und eine Bremsenansteuerung 24 aufweist. Ganz allgemein ausgedrückt können die hier beschriebenen Komponenten zur Umsetzung der ebenfalls beschriebenen Verfahrensschritte ausgelegt sein, und es können Verfahrensschritte entsprechend den einzelnen beschriebenen Komponenten ausgeführt werden.

In der Erkennungseinrichtung werden verschiedene Überprüfungen vorgenommen, um einerseits die Situation positiv erkennen zu können, um andererseits Fehlerkennungen ausschließen zu können und um schließlich gegebenenfalls auch die Seite mit niedrigem bzw. die Seite mit hohem Reibwert zu identifizieren.

Ganz allgemein kann die Antriebsschlupfregelung verschiedenste Eingangssignale 21 empfangen. Diese Signale können beispielsweise die von den Radsensoren erhaltenen Radsignale umfassen. Daneben können weitere Sensorsignale oder Sekundärsignale je nach Bedarf empfangen und ausgewertet werden. Soweit vorhanden, können entweder Direktensorsignale verwendet werden oder aufbereitete (gefilterte) Sensorsignale oder Signale von einem Datenbus

genommen werden. Unabhängig von ihrer Herkunft sind solche sensorbasierenden Signale durch 21 bezeichnet.

Der Erkennungseinrichtung 22 ist in Fig. 3 ausführlicher gezeichnet. Sie weist eine Festlegungseinrichtung 30 auf, mit der die Hochreibwertseite bzw. Niedrigreibwertseite des Fahrzeugs erkannt werden kann. Die Festlegungseinrichtung 30 kann beispielsweise eine Vergleichseinrichtung 33 aufweisen, mit der die Schlupfe der angetriebenen Räder verglichen werden. Da a priori von gleichem Antriebsmoment an den beiden Rädern ausgegangen werden kann, kann dasjenige Rad als auf der Seite mit niedrigerem Reibwert laufend angesehen werden, das den höheren Schlupf aufweist. Anstelle der Schlupfe der angetriebenen Räder können auch die Radgeschwindigkeiten dieser Räder miteinander verglichen werden. Die Erkennungseinrichtung erzeugt ein Ausgangssignal, das die Seite mit hohem oder mit niedrigerem Reibwert kennzeichnet.

Außerdem ist eine Überprüfungsvorrichtung 32 vorgesehen, in der verschiedene Überprüfungen vorgenommen werden. Es können einzelne, mehrere oder alle der nachstehend genannten Überprüfungen erfolgen:

- Es wird überprüft, ob der Schlupf des angetriebenen Rades auf der Hochreibwertseite über einem ersten Schwellenwert liegt,
- es wird überprüft, ob der Schlupf des angetriebenen Rads auf der Niedrigreibwertseite über einem zweiten Schwellenwert liegt,
- es wird überprüft, ob die Schlupfbeschleunigung und/oder die Radbeschleunigung am angetriebenen Rad auf der Hochreibwertseite über einem positiven Schwellenwert und ob die Schlupfbeschleunigung und/oder die Radbeschleunigung am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite unter einem negativen Schwellenwert liegen,
- die Bremsdrücke an den angetriebenen Rädern werden auf ihren Wert hin überprüft und/oder miteinander verglichen.

Beide angetriebenen Räder müssen im Schlupf sein, da nur dann das durch die Erfindung aufzuhebende Problem vorliegt. Der Schlupf des angetriebenen Rads auf der Hochreibwertseite soll nicht so hoch werden, daß herkömmliche Antriebsschlupfregelungen eingreifen. Der erste Schwellenwert soll deshalb unter einer Eingriffsschwelle herkömmlicher Antriebsschlupfregelungssysteme liegen.

Die Schlupfbeschleunigung oder Radbeschleunigung des Hochreibwertrades wird abgefragt und auf einen positiven Schwellenwert überprüft. Wenn die Werte negativ sind, deutet dies auf ein Abnehmen des Schlupfs bzw. der Radgeschwindigkeit des Hochreibwertrades hin. Ein Eingriff ist dann nicht notwendig, weil eine selbständige Korrektur der Situation erwartet werden kann.

Die Schlupfbeschleunigung oder Radbeschleunigung des Niedrigreibwertrades wird ebenfalls abgefragt, um unnötige Eingriffe zu verhindern: Wenn die Beschleunigung deutlich negativ ist, deutet dies auf eine zu starke Abbremsung des Niedrigreibwertrades hin, so daß durch den erfindungsgemäßen Eingriff (Druckabbau am Niedrigreibwertrad) ein günstiges Ergebnis erwartet werden kann.

Am Niedrigreibwertrad soll der Bremsdruck höher als ein Mindestwert sein. Der diesbezügliche Schwellenwert für den Mindestbremsdruck kann im Sinne eine Hysterese außerhalb des Vorliegens der Fahrsituation höher sein als innerhalb. Vorzugsweise wird auf die Fahrsituation nur erkannt, wenn der Bremsdruck am Niedrigreibwertrad mindestens um einen bestimmten Betrag höher ist als der Bremsdruck am Hochreibwertrad.

Bei Vorliegen der genannten Bedingungen kann auf die Fahrsituation mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten erkannt werden, wobei je nach Anzahl der weiter berücksichtigten Kriterien die Erkennung auch eine Beurteilung dahingehend enthält, ob der vorgesehene Eingriff sinnvoll ist bzw. Erfolg verspricht. Wenn die Überprüfungseinrichtung 32 insgesamt zu einem positiven Ergebnis kommt, gibt sie ihrerseits ein Signal aus, das zusammen mit dem Signal der Festlegungseinrichtung 30 als ein Gesamtsignal 23 ausgegeben werden kann. Fig. 3 zeigt beispielhaft zwei Signalleitungen. Die Erkennungseinrichtung kann aber auch ein komplexeres und beispielsweise quantitative Vorgaben gebendes Signal 23 erzeugen.

Wenn die Erkennungseinrichtung 22 ein erkennendes Signal 23 ausgibt, wird die Bremsenansteuerung 24 auf, der Niedrigreibwertseite eine Bremsdruckabsenkung veranlassen. Die Bremsenansteuerung 24 ist etwas ausführlicher in Fig. 4 gezeigt. Sie umfaßt eine Sollwertvorgabe 40 und eine Steuersignalerzeugung 44. Die Sollwertvorgabe 40 kann eine Vorgabe 41 für Solldruckgradienten und eine Vorgabe 42 für Solldrücke aufweisen. Beispielsweise kann auf die Erkennung hin ein bestimmter negativer Sollgradient für den Bremsdruck des Rades auf der Niedrigreibwertseite eingestellt werden, wobei dieser Gradient seinerseits abhängig sein kann vom Laufverhalten (Schlupf, Geschwindigkeit, Beschleunigung) des Niedrigreibwertrades und/oder des Hochreibwertrades. In der Steuersignalerzeugung 44 werden dann nach Maßgabe der vorgegebenen Sollwerte (Solldruck, Sollgradient) Ansteuersignale für die Ventile der Radbremsen erzeugt und als Ausgangssignale 25 ausgegeben und u. a. dem Ventilblock zugeführt.

Erkennungseinrichtung 22 und Bremsenansteuerung 24 können ihrerseits Eingangssignale 21 empfangen, insbesondere Radgeschwindigkeiten, Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, Bremsdrucksignale u. ä. Die Signale können unmittelbar oder mittelbar Sensoren entnommen werden, einem Fahrzeugdatenbus oder Modellen (beispielsweise Bremsdruckmodelle).

Bei der erfindungsgemäßen Antriebsschlupfregelung wird der Antriebsschlupf auf der Hochreibwertseite nur vergleichsweise kurz vorliegen, so daß auch nur über eine jeweils vergleichsweise kurze Zeitspanne ein Druckabbau auf der Niedrigreibwertseite erfolgt. Die sich daraus ergebende Erhöhung des Antriebsschlupfs ist so gering, daß hierdurch der Fahrkomfort nicht vermindert wird.

Wenn trotz der getroffenen Maßnahmen der Antriebsschlupf auf der Hochreibwertseite einen Schwellenwert überschreitet, kann an diesem Rad radindividuell der Bremsschlupf gesteuert bzw. geregelt werden. So kann auch bei Vorgängen wie etwa dem Anfahren an einer Steigung trotz geteiltem Reibwert beispielsweise aufgrund von Trägheitsmomenten im Antriebsstrang oder wegen eines vergleichsweise niedrigen Reibwerts auf der Hochreibwertseite temporär ein größerer Antriebsschlupf auf der Hochreibwertseite auftreten. Diese Situation erfüllt dann nicht die oben beschriebenen Kriterien für einen Druckabbau am Niedrigreibwertrad, so daß auch kein Druckabbau dort veranlaßt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Antriebsschlupfes eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten, mit den Schritten Erkennen einer Fahrsituation auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten, und, wenn die Fahrsituation erkannt ist und an beiden Rädern Antriebsschlupf auftritt, Absenken des Bremsdrucks am ange-

triebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erkennung folgende Schritte ausgeführt werden:

Festlegen, welche Fahrzeugseite die Hochreibwertseite 5 und welche die Niedrigreibwertseite ist,

Überprüfen, ob der Schlupf des angetriebenen Rades auf der Hochreibwertseite über einem ersten Schwellenwert liegt,

Überprüfen, ob der Schlupf des angetriebenen Rades 10 auf der Niedrigreibwertseite über einem zweiten Schwellenwert liegt,

Überprüfen, ob die Schlupfbeschleunigung und/oder die Radbeschleunigung am angetriebenen Rad auf der Hochreibwertseite über einem positiven Schwellenwert liegt und ob die Schlupfbeschleunigung und/oder 15 die Radbeschleunigung am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite unter einem negativen Schwellenwert liegt, und

Überprüfen der Bremsdrücke an den beiden Rädern 20 und/oder Vergleichen der Bremsdrücke miteinander.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Festlegung der Hoch- bzw. Niedrigreibwertseite die Schlupfe oder Geschwindigkeiten der angetriebenen Räder verglichen werden, wobei diejenige Seite, an der der größere Schlupf vorliegt, als 25 Niedrigreibwertseite festgelegt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schwellenwert niedriger als ein Schwellenwert gesetzt wird, bei dem eine radindividuelle 30 Antriebsschlupfregelung eingreift.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Überprüfung der Bremsdrücke der Bremsdruck auf der Niedrigreibwertseite daraufhin überprüft wird, ob er über einem dritten 35 Schwellenwert liegt, und der Bremsdruck auf der Hochreibwertseite daraufhin, ob er unter einem vierten Schwellenwert liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vergleich der Bremsdrücke diese daraufhin überprüft werden, ob der Bremsdruck auf der Hochreibwertseite mindestens um einen bestimmten Betrag unter dem Bremsdruck auf der Niedrigreibwertseite liegt. 40

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Radschlupfwerte gefilterte Werte herangezogen werden. 45

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsdruckabsenkung nach Maßgabe eines bestimmbaren Gradienten erfolgt. 50

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gradient nach Maßgabe des Schlupfes und/oder der Schlupfbeschleunigung des Rades auf der Hochreibwertseite und/oder des Rades auf der Niedrigreibwertseite bestimmt wird. 55

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es ergänzend zu einem radindividuell wirkenden Antriebsschlupfregelverfahren ausgeführt wird, bei dem radindividuell der Antriebsschlupf mit einer ggf. fahrzeuggeschwindigkeitsabhängigen Schwelle verglichen und durch Motormomentenabsenkung und/oder radindividuelle Bremsdruckerhöhung verändert wird. 60

11. Vorrichtung zur Regelung des Antriebsschlupfes eines Fahrzeugs auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 65

bis 10, gekennzeichnet durch eine Erkennungseinrichtung (22) zum Erkennen einer Fahrsituation auf einer Fahrbahn mit seitenweise unterschiedlichen Reibwerten, und eine Bremsenansteuerung (24), die dann, wenn die Fahrsituation erkannt ist und an beiden Rädern Antriebsschlupf auftritt, den Bremsdruck am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite absenkt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinrichtung (22) aufweist: eine Festlegungseinrichtung (30) zum Festlegen, welche Fahrzeugseite die Hochreibwertseite und welche die Niedrigreibwertseite ist, und

eine Überprüfungseinrichtung (32) zum Überprüfen, ob der Schlupf des angetriebenen Rades auf der Hochreibwertseite über einem ersten Schwellenwert liegt, ob der Schlupf des angetriebenen Rades auf der Niedrigreibwertseite über einem zweiten Schwellenwert liegt, ob die Schlupfbeschleunigung und/oder die Radbeschleunigung am angetriebenen Rad auf der Hochreibwertseite über einem positiven Schwellenwert liegt und ob die Schlupfbeschleunigung und/oder die Radbeschleunigung am angetriebenen Rad auf der Niedrigreibwertseite unter einem negativen Schwellenwert liegt, und zum Überprüfen der Bremsdrücke an den beiden Rädern und/oder Vergleichen der Bremsdrücke miteinander.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Festlegungseinrichtung (30) eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der Schlupfe oder Geschwindigkeiten der angetriebenen Rädern aufweist, wobei diejenige Seite, an der der größere Schlupf oder die größere Geschwindigkeit vorliegt, als Niedrigreibwertseite festgelegt wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schwellenwert niedriger als ein Schwellenwert gesetzt wird, bei dem eine radindividuelle Antriebsschlupfregelung eingreift.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfungseinrichtung (32) den Bremsdruck auf der Niedrigreibwertseite daraufhin überprüft, ob er über einem dritten Schwellenwert liegt, und der Bremsdruck auf der Hochreibwertseite daraufhin, ob er unter einem vierten Schwellenwert liegt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vergleich der Bremsdrücke diese daraufhin überprüft werden, ob der Bremsdruck auf der Hochreibwertseite mindestens um einen bestimmten Betrag unter dem Bremsdruck auf der Niedrigreibwertseite liegt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß als Radschlupfwerte gefilterte Werte herangezogen werden.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsenansteuerung (24) eine Vorgabeeinrichtung (40, 41) zum Vorgeben eines Sollgradienten für die Bremsdruckabsenkung aufweist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgabeeinrichtung (40, 41) den Gradienten nach Maßgabe des Schlupfes und/oder der Schlupfbeschleunigung des Rades auf der Hochreibwertseite und/oder des Rades auf der Niedrigreibwertseite bestimmt.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß sie ergänzend zu einer radindividuell wirkenden Antriebsschlupfregelvorrichtung vorgesehen ist, bei der radindividuell der An-

triebsschlupf mit einer ggf. fahrzeuggeschwindigkeits-
abhängigen Schwelle verglichen und durch Motormo-
mentenabsenkung und/oder radindividuelle Brems-
druckerhöhung verändert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

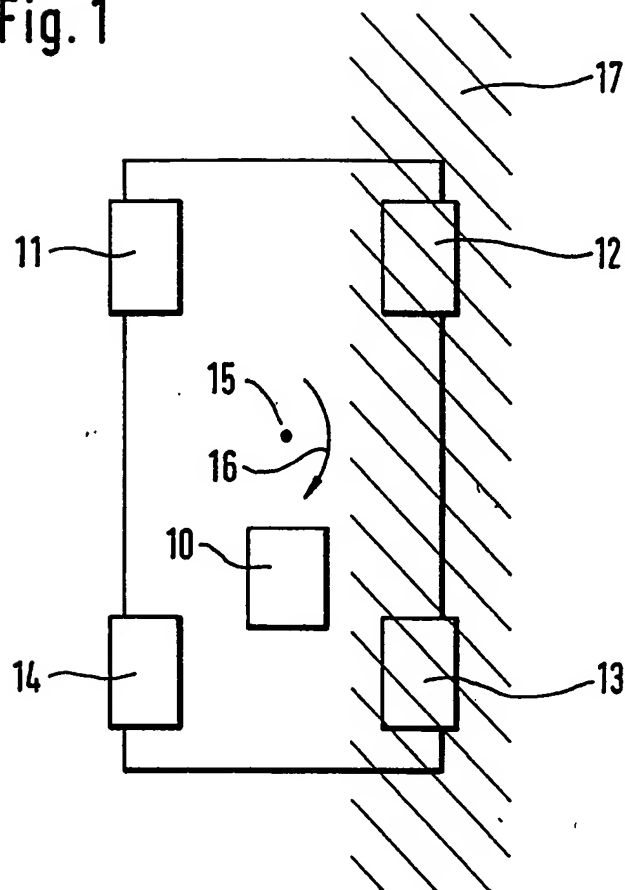


Fig. 2

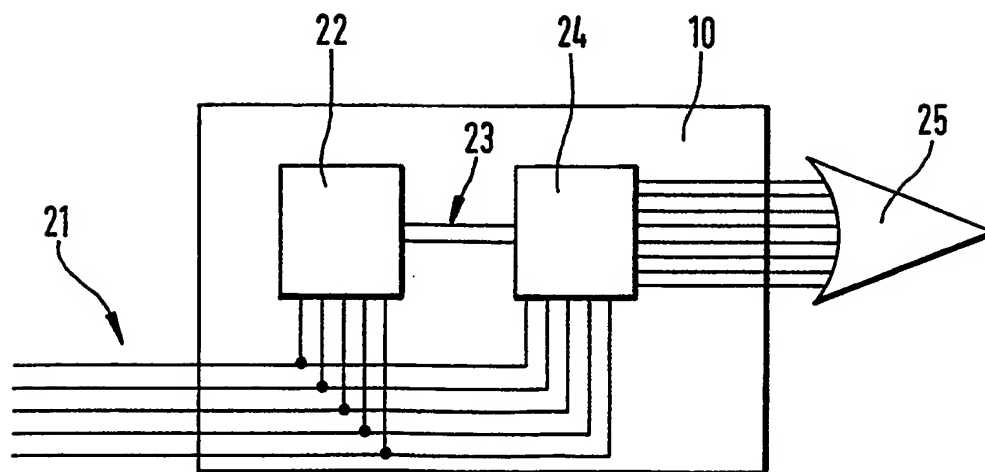


Fig. 3

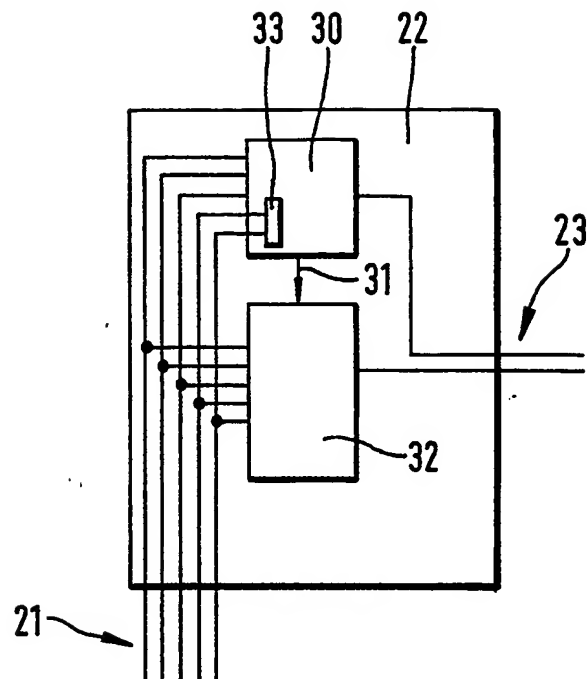


Fig. 4

